

Abitur **MEHR  
ERFAHREN**

Biologie

Gymnasium · Gesamthochschule

NRW

*Das musst du können!*

**STARK**

# ABITUR *Skript*

Biologie

**MEHR  
ERFAHREN**

*Das musst du wissen!*

**Abi NRW**



**STARK**

# Inhalt

Vorwort

## Zellbiologische Grundlagen

---

<b>1</b>	<b>Prokaryotische und eukaryotische Zellen</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Die Zelle – Grundeinheit des Lebens</b> .....	<b>2</b>
2.1	Kennzeichen des Lebendigen .....	2
2.2	Der Zellzyklus eukaryotischer Zellen .....	2

## Vom Gen zum Merkmal

---

<b>1</b>	<b>Die Erbsubstanz und ihre Replikation</b> .....	<b>4</b>
1.1	Bau und Struktur der Nukleinsäuren .....	4
1.2	Bau des DNA- und des RNA-Moleküls .....	5
1.3	Replikation – die Verdopplung der DNA .....	5
<b>2</b>	<b>Der genetische Code</b> .....	<b>7</b>
2.1	Entschlüsselung des genetischen Codes .....	7
2.2	Eigenschaften des genetischen Codes .....	7
<b>3</b>	<b>Die Proteinbiosynthese</b> .....	<b>8</b>
3.1	Transkription .....	9
3.2	Translation .....	10
3.3	Vergleich Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten .....	12
<b>4</b>	<b>Mutationen</b> .....	<b>12</b>
4.1	Entstehung und Wirkung .....	12
4.2	Mutagene .....	13
4.3	Formen und Folgen .....	13
<b>5</b>	<b>Biologische Syntheseketten</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Regulation von Stoffwechselvorgängen bei Bakterien und Eukaryoten</b> .....	<b>15</b>
6.1	Genregulation bei Bakterien .....	16
6.2	Genregulation bei Eukaryoten durch RNA-Interferenz (RNAi) .....	17

6.3	Genregulation bei Eukaryoten durch epigenetische Mechanismen .....	18
<b>7</b>	<b>Störung der Genregulation – Entstehung von Krebs .....</b>	<b>19</b>
7.1	Proto-Onkogene .....	20
7.2	Tumor-Suppressorgene .....	20
7.3	Wirkung des mutierten Transkriptionsfaktors p53 auf den Zellzyklus .....	20

## **Angewandte Genetik**

---

<b>1</b>	<b>Gentechnik – Ziele, Werkzeuge und Methoden .....</b>	<b>21</b>
1.1	Werkzeuge der Gentechnik .....	21
1.2	Methoden der Gentechnik .....	22
<b>2</b>	<b>Chancen und Risiken der Gentechnik .....</b>	<b>25</b>
2.1	Mikroorganismen und Viren in der Biotechnologie/ Gentechnik .....	25
2.2	Gendiagnostik .....	26
2.3	Gentherapie .....	26
<b>3</b>	<b>Biologisch-medizinische Reproduktionsverfahren .....</b>	<b>27</b>
3.1	Überblick über die gängigen Verfahren .....	27
3.2	Fragen und Probleme – ethisch/juristisch .....	28
<b>4</b>	<b>Aspekte der Zytogenetik in der Humanbiologie .....</b>	<b>28</b>
4.1	Stammzellen .....	28
4.2	Meiose .....	29
4.3	Befruchtung .....	29
4.4	Rekombination .....	30
<b>5</b>	<b>Stammbaumanalyse und Erbgänge in der humangenetischen Betrachtung .....</b>	<b>30</b>
5.1	Vererbungsmodi .....	30
5.2	Zweifaktoranalyse, Genkopplung und Crossing-over beim Menschen .....	32
5.3	Humangenetische Beratung .....	33

## Informationsverarbeitung im Nervensystem

---

<b>1</b>	<b>Bau und Funktion der Nervenzelle</b>	<b>34</b>
1.1	Funktion wichtiger Elemente	34
1.2	Nervenfasern	35
1.3	Die Biomembran	35
1.4	Das Ruhepotenzial	37
1.5	Das Aktionspotenzial (AP)	38
1.6	Weiterleitung von Aktionspotenzialen	39
1.7	Die Synapse	40
<b>2</b>	<b>Codierung und Verarbeitung der Informationen an Nervenzellen</b>	<b>43</b>
2.1	Codierung von Informationen	43
2.2	Verarbeitung/Summation von Informationen	44
<b>3</b>	<b>Das Nervensystem (NS)</b>	<b>44</b>
3.1	Rückenmark	45
3.2	Großhirn – Aufbau und Funktion	46
3.3	Vom äußeren Reiz zum Sinneseindruck im Gehirn	46
3.4	Substanzen können das Gehirn beeinflussen	46
3.5	Neuro-Enhancement	47
<b>4</b>	<b>Das Wirbeltierauge</b>	<b>48</b>
4.1	Aufbau	48
4.2	Die Netzhaut (Retina)	48

## Ökologische Verflechtungen

---

<b>1</b>	<b>Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt</b>	<b>51</b>
1.1	Grundbegriffe der Ökologie	51
1.2	Abiotische und biotische Faktoren und deren Wirkung	51
1.3	Ökologische Nische und Habitat	54
1.4	Abundanz und Dispersion	55
<b>2</b>	<b>Stoff- und Energiefluss im Ökosystem</b>	<b>55</b>
2.1	Die Fotosynthese der grünen Pflanzen	56
2.2	Nahrungsbeziehungen: Nahrungskette/Nahrungsnetz	60
2.3	Stoff- und Energiefluss	61

2.4	Stoffkreisläufe .....	62
2.5	Aquatische Ökosysteme .....	63
2.6	Terrestrische Ökosysteme .....	64
<b>3</b>	<b>Populationen und ihre Dynamik .....</b>	<b>65</b>
3.1	Tiergeographische Regeln/Klimaregeln .....	66
3.2	Temperaturbeziehungen .....	66
3.3	Verflechtungen in Lebensgemeinschaften .....	67
3.4	Neobiota .....	70
<b>4</b>	<b>Eingriffe des Menschen in die Natur .....</b>	<b>71</b>
4.1	Ertragsmaximierung vs. nachhaltige Bewirtschaftung .....	71
4.2	Nachwachsende Rohstoffe .....	71
4.3	Schädlingsbekämpfung und Pflanzenschutz .....	72

## Evolution

---

<b>1</b>	<b>Vielfalt und systematische Ordnung der Organismen .....</b>	<b>73</b>
1.1	Die Art als Grundeinheit des natürlichen Systems .....	73
1.2	Hierarchische Einteilung der Organismen .....	73
1.3	Progressionsreihen .....	74
<b>2</b>	<b>Artentstehung nach den Theorien von LAMARCK und DARWIN .....</b>	<b>75</b>
2.1	LAMARCKS Theorie der Evolution .....	75
2.2	DARWINS Theorie der Evolution .....	75
2.3	Vergleich der beiden Evolutionstheorien .....	76
<b>3</b>	<b>Belege für die Evolution .....</b>	<b>76</b>
3.1	Belege aus der Paläontologie .....	77
3.2	Belege aus der vergleichenden Anatomie .....	78
3.3	Belege aus der vergleichenden Zytologie .....	79
3.4	Belege aus der vergleichenden Molekularbiologie .....	80
<b>4</b>	<b>Synthetische Evolutionstheorie .....</b>	<b>81</b>
4.1	HARDY-WEINBERG-Gleichgewicht .....	82
4.2	Evolutionsfaktoren .....	82
4.3	Nicht wissenschaftliche Gegenpositionen zur synthetischen Evolutionstheorie .....	85

<b>5</b>	<b>Artenstehung – Zusammenwirken von Evolutionsfaktoren</b> .....	<b>85</b>
5.1	Allopatrische Artbildung .....	86
5.2	Sympatrische Artbildung .....	86
5.3	Mechanismen der reproduktiven Isolation .....	86
5.4	Artumwandlung .....	87
5.5	Einnischung .....	87
5.6	Adaptive Radiation .....	87
<b>6</b>	<b>Verhalten, Fitness, Anpassung</b> .....	<b>88</b>
6.1	Kosten-Nutzen-Prinzip bei Konkurrenz um Ressourcen .....	89
6.2	Fortpflanzungsstrategien .....	89
<b>7</b>	<b>Stammesgeschichte des Menschen</b> .....	<b>91</b>
7.1	Anpassungstendenzen der Primaten und ihre Bedeutung für den Menschen .....	92
7.2	Vergleich Mensch/übrige Menschenaffen .....	92
7.3	Fossilgeschichte des Menschen .....	94
	Stichwortverzeichnis .....	97

**Autor:** Rolf Brixius

Ausführliche Erläuterungen sowie viele Übungsaufgaben finden Sie in unseren Abitur-Trainingsbänden:

- **Abitur-Training Biologie 1** (Bestell-Nr. 54707)
- **Abitur-Training Biologie 2** (Bestell-Nr. 54708)

Die offiziellen Prüfungsaufgaben der letzten Jahre mit Lösungen und viele nützliche Hinweise zu Ablauf und Anforderungen des Zentralabiturs sowie Lern- und Arbeitsstrategien enthalten die Bände:

- **Abiturprüfung NRW – Biologie GK** (Bestell-Nr. 55710)
- **Abiturprüfung NRW – Biologie LK** (Bestell-Nr. 55700)

# Vorwort

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

dieses handliche Buch bietet Ihnen einen systematischen **Leitfaden** zu allen Lehrplaninhalten, die Sie im Biologie-Abitur in Nordrhein-Westfalen im **Leistungskurs** und im **Grundkurs** benötigen.

Durch seinen klar strukturierten Aufbau eignet sich der Band in erster Linie zur Auffrischung und Wiederholung des Prüfungsstoffs kurz vor dem Abitur.

- Am Beginn jedes Kapitels finden Sie eine **Übersicht**, die die Zusammenhänge im jeweiligen Stoffgebiet darstellt.
- Passgenaue **Beispiele** sind durch eine Glühbirne markiert und veranschaulichen die Theorie.
- Für das **schriftliche Grundkurs-Abitur nicht relevante Inhalte** sind mit einer Linie am Seitenrand deutlich gekennzeichnet.
- Die Lerninhalte werden durch aussagekräftige **Abbildungen** und **tabellarische Übersichten** verdeutlicht.
- Das **Stichwortverzeichnis** führt Sie schnell und treffsicher zum gesuchten Lernstoff.

Viel Erfolg bei der Abiturprüfung und gutes Gelingen!



Rolf Brixius

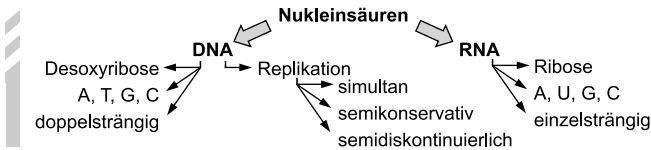


Die folgenden Inhalte werden zwar für die schriftliche Abiturprüfung im Grundkurs nicht als bekannt vorausgesetzt, können aber gegebenenfalls bei der **mündlichen Abiturprüfung** thematisiert werden:

- Kapitel 6.3 (Genregulation bei Eukaryoten durch epigenetische Mechanismen), S. 18 f.
- Kapitel 7 (Störung der Genregulation – Entstehung von Krebs), S. 19 f.
- Kapitel 4.1 (Stammzellen), S. 28 f.
- Kapitel 2.1 (Fotosynthese der grünen Pflanzen), S. 56, 57, 58 (bis 5. Zeile von oben) und 60
- Kapitel 3.4 (Belege aus der vergleichenden Molekularbiologie), S. 80 f.
- Kapitel 6.2 (Fortpflanzungsstrategien), S. 90 f.

# Vom Gen zum Merkmal

## 1 Die Erbsubstanz und ihre Replikation

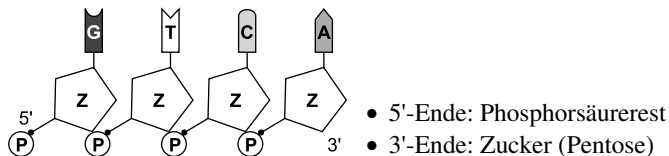


### 1.1 Bau und Struktur der Nucleinsäuren

Kleinster Baustein: **Nukleotid** → Einheit aus Zuckermolekül, Phosphorsäurerest (Phosphatrest) und Base.

	DNA	RNA
Phosphorsäurerest	vorhanden	vorhanden
Zucker	Desoxyribose (Pentose)	Ribose (Pentose)
organische Basen	Adenin (A), Thymin (T), Guanin (G), Cytosin (C)	Adenin (A), Uracil (U), Guanin (G), Cytosin (C)

Die Nucleotide sind zu einem **Polynukleotidstrang** verbunden.



Die **Abfolge der Basen (Basensequenz)** innerhalb des Strangs codiert die genetische Information. Je nach **Leserichtung** ( $5' \rightarrow 3'$  oder  $3' \rightarrow 5'$ ) ergibt sich eine andere Information.

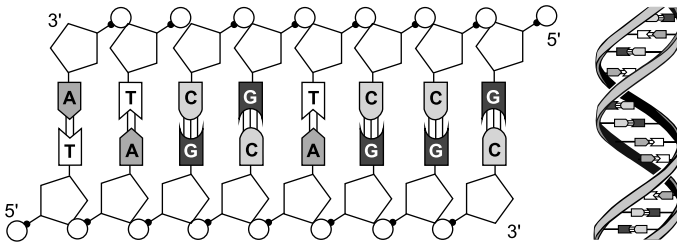
## 1.2 Bau des DNA- und des RNA-Moleküls

### DNA

Normalerweise aus **zwei Polynukleotidsträngen**, die in gegenläufiger Richtung verlaufen → **Antiparallelität**.

Polynukleotidstränge bilden **Doppelhelix** → „gedrehte Strickleiter“; Phosphorsäurereste und Desoxyribose-Moleküle als „Holme“, und Basen als „Sprossen“.

**Komplementäre Basenpaarung (Komplementaritätsregel):** Adenin steht immer Thymin gegenüber, Guanin immer Cytosin; Verbindung über **Wasserstoffbrückenbindungen**.



Nur einer der beiden Stränge trägt die Information, die ein **Gen** ausmacht (siehe S. 9).

**Chromosomen** der Eukaryoten: Verpackungsform der genetischen Information (siehe S. 2 f. und 29); bestehen aus DNA und Proteinen.

### RNA

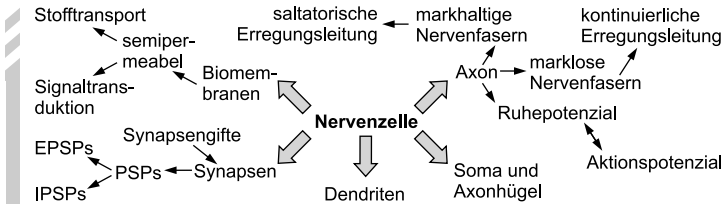
- einzelsträngig
- unterschiedliche z. T. gefaltete Formen: z. B. mRNA, tRNA, rRNA
- Base Uracil (U) statt Thymin
- Ribose statt Desoxyribose

## 1.3 Replikation – die Verdopplung der DNA

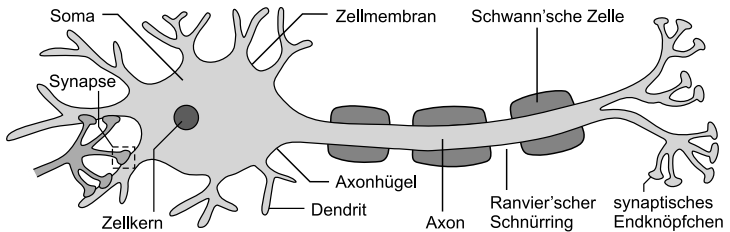
**Replikation:** Identische Verdopplung der DNA. An jedem der beiden Polynukleotidstränge des DNA-Moleküls entsteht dabei ein neuer Strang → **semikonservative Verdopplung:**

# Informationsverarbeitung im Nervensystem

## 1 Bau und Funktion der Nervenzelle



Sinneszellen (Rezeptoren; siehe S. 48 f.) wandeln **Reize in elektrische Erregung (Signale)** um → Über **Nervenzellen (Neuronen)** zum Zentralen Nervensystem (siehe S. 44 ff.) weitergeleitet; dort: Verrechnung der Informationen → Vom ZNS ausgehend werden elektrische Signale ebenfalls über Nervenzellen zu den **Erfolgsorganen (Effektoren; Muskeln, Drüsen etc.)** geleitet ⇒ Reaktion.



### 1.1 Funktion wichtiger Elemente

- **Dendriten** → Rezeptorfunktion: Aufnahme der über Synapsen einlaufenden Erregung und Weiterleitung Richtung Soma; Verrechnungsfunktion (siehe S. 43 f.).
- **Soma/Axonhügel** → Verrechnungsfunktion (siehe S. 43 f.).
- **Axon** → Leitungsfunktion: Erregungsleitung vom Axonhügel bis zu den synaptischen Endknöpfchen.
- **Synapse** → Überträgerfunktion (siehe S. 40 ff.).

## 1.2 Nervenfasern

**Nervenfaser** = Axon + Schwann'sche Zellen (spezielle Gliazellen)

zwei **Nervenfasertypen**:

- **markhaltige (myelinisierte)**: Bei Wirbeltieren; **Markscheide** (Myelinscheide, Schwann'sche Scheide) aus **Myelin** (aufgewickelte Ausstülpung der Zellmembran der Schwann'schen Zellen)  $\Rightarrow$  Isolierung des Axons; Lücken zwischen hintereinander gelagerten Schwann'schen Zellen: **Ranvier'sche Schnürringe**.
- **marklose (nicht myelinisierte)**: Bei Wirbellosen und teilw. im vegetativen Nervensystem (siehe S. 40) der Wirbeltiere; Schwann'sche Zellen bilden keine Markscheide; keine Ranvier'schen Schnürringe.

**Nerv**: Bündel von Nervenfasern im peripheren Nervensystem. Umgeben von Bindegewebshülle und durchzogen von Blutgefäßen.

Unterscheidung je nach Leitungsrichtung:

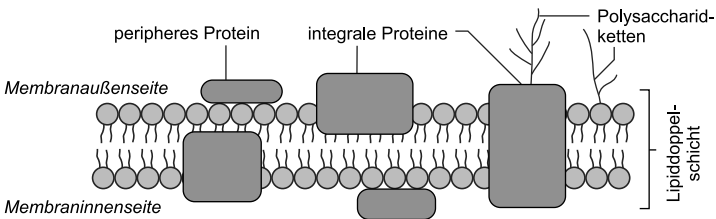
- **afferente Nervenfasern (sensorisch)**: Rezeptor  $\rightarrow$  ZNS
- **efferente Nervenfasern (motorisch)**: ZNS  $\rightarrow$  Effektor

## 1.3 Die Biomembran

### Funktion

- **Abgrenzung** des Zellinneren gegen den Extrazellularraum (Zellmembran) bzw. des Inneren eines Organells gegen den Außenraum (Kompartimentierung).
- Vermittlung des **Stoffaustauschs/Stofftransports** zwischen innen und außen.

### Flüssig-Mosaik-Modell (*Fluid Mosaic Model*)





© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)

[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**



© **STARK Verlag**

[www.stark-verlag.de](http://www.stark-verlag.de)

[info@stark-verlag.de](mailto:info@stark-verlag.de)

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH ist urheberrechtlich international geschützt. Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung des Rechteinhabers in irgendeiner Form verwertet werden.

**STARK**